РАСШИРЯЮЩАЯСЯ ВСЕЛЕННАЯ

Звёздное небо над головой долгое время было для человека символом вечности и неизменности. Лишь в Новое время люди осознали, что “неподвижные” звёзды на самом деле движутся, причём с огромными ско­ростями. В XX в. человечество свык­лось с ещё более странным фактом: расстояния между звёздными система­ми — галактиками, не связанными друг с другом силами тяготения, по­стоянно увеличиваются. И дело здесь не в природе галактик сама Вселенная непрерывно расширяется! Естество­знанию пришлось расстаться с одним из своих основополагающих принци­пов: все вещи меняются в этом мире, но мир в целом всегда одинаков. Это можно считать важнейшим научным событием XX в.

Всё началось, когда Альберт Эйн­штейн создал общую теорию относи­тельности. В её уравнениях описаны фундаментальные свойства материи, пространства и времени. (“Относительный” по-латыни звучит как relativus — релятивус — , поэтому теории, основанные на теории относительности Эйнштейна, называются релятивистскими).

Применив свою теорию ко Все­ленной как целой системе, Эйнштейн обнаружил, что такого решения, ко­торому соответствовала бы не меня­ющаяся со временем Вселенная не получается. Этот результат не удовле­творил великого учёного. Чтобы до­биться стационарного решения сво­их уравнений, Эйнштейн ввёл в них дополнительное слагаемое — так на­зываемый ламбда-член. Однако до сих пор никто не смог найти какого-либо физического обоснования это­го дополнительного члена.

В начале 20-х гг. советский мате­матик Александр Александрович Фридман решил для Вселенной урав­нения общей теории относитель­ности, не накладывая условия стаци­онарности. Он доказал, что могут существовать два решения для Все­ленной: расширяющийся мир и сжи­мающийся мир. Полученные Фридманом уравнения используют для описания эволюции Вселенной и в настоящее время.

Все эти теоретические рассужде­ния никак не связывались учёными с реальным миром, пока в 1929 г. аме­риканский астроном Эдвин Хаббл не подтвердил расширение видимой части Вселенной. Он использовал при этом эффект Доплера. Линии в спектре движущегося источника сме­щаются на величину, пропорцио­нальную скорости его приближения или удаления, поэтому скорость га­лактики всегда можно вычислить по изменению положения её спектраль­ных линий.

Ещё во втором десятилетии XX в. американский астроном Весто Слайфер, исследовав спектры нескольких галактик, заметил, что у большинст­ва из них спектральные линии сме­щены в красную сторону. Это означа­ло, что они удаляются от нашей Галактики со скоростями в сотни ки­лометров в секунду.

Хаббл определил расстояния до небольшого числа галактик и их ско­рости. Из его наблюдений следовало, что чем дальше находится галактика, тем с большей скоростью она от нас удаляется. Закон, по которому ско­рость удаления пропорциональна расстоянию, получил название зако­на Хаббла.

Означает ли это, что наша Га­лактика является центром, от которо­го и идёт расширение? С точки зре­ния астрономов, такое невозможно. Наблюдатель в любой точке Вселен­ной должен увидеть ту же картину: все галактики имели бы красные сме­щения, пропорциональные расстоя­нию до них. Само пространство как бы раздувается. Если на воздушном шарике нарисовать галактики и на­чать надувать его, то расстояния меж­ду ними будут возрастать, причём тем быстрее, чем дальше они распо­ложены друг от друга.

Разница лишь в том, что нарисо­ванные на шарике галактики и сами увеличиваются в размерах, реальные же звёздные системы повсюду во Все­ленной сохраняют свой объём. Это объясняется тем, что составляющие их звёзды связаны между собой сила­ми гравитации.

Факт постоянного расширения Вселенной установлен твердо. Самые далёкие из известных галактик и квазаров имеют такое большое красное смещение, что длины волн всех ли­ний в их спектрах оказываются боль­ше, чем у близких источников, в пять—шесть раз!

Но если Вселенная расширяется, то сегодня мы видим её не такой, ка­кой она была в прошлом. Миллиарды лет назад галактики располагались значительно ближе друг к другу. Ещё раньше отдельных галактик просто не могло существовать, а ещё ближе к началу расширения не могло быть даже звёзд. Эта эпоха — начало рас­ширения Вселенной — удалена от нас на 12—15 млрд лет.

Оценки возраста галактик пока слишком приближённы, чтобы уточ­нить эти цифры. Но надёжно уста­новлено, что самые старые звёзды различных галактик имеют примерно одинаковый возраст. Следовательно, большинство звёздных систем воз­никло в тот период, когда плотность вещества во Вселенной бьша значи­тельно выше современной.

На начальной стадии всё вещест­во Вселенной имело настолько вы­сокую плотность, что её даже невоз­можно себе представить. Идею о расширении Вселенной из сверх­плотного состояния ввёл в 1927 г. бельгийский астроном Жорж Леметр, а предположение, что первоначаль­ное вещество было очень горячим, впервые высказал Георгий Антонович Гамов в 1946 г. Впоследствии эту ги­потезу подтвердило открытие так на­зываемого реликтового излучения. Оно осталось как эхо бурного рожде­ния Вселенной, которое часто назы­вают Большим Взрывом.

Но остаётся множество вопро­сов. Что привело к образованию ныне наблюдаемой Вселенной, к началу Взрыва? Почему пространство имеет три измерения, а время — од­но? Как в стремительно расширяю­щейся Вселенной смогли появиться стационарные объекты — звёзды и галактики? Что было до начала Боль­шого Взрыва? Над поисками ответов на эти и многие другие вопросы ра­ботают современные астрономы и физики.